

*ÉTUDE DES POSSIBILITÉS D'ALIMENTATION EN EAU  
PAR LES NAPPES SOUTERRAINES DU PARC ZOOLOGIQUE  
DE VINCENNES,*

PAR M. R. SOYER.

Le Parc Zoologique du Muséum National d'Histoire Naturelle doit être édifié dans le bois de Vincennes, sur l'emplacement délimité par l'Avenue Daumesnil, l'Avenue de Saint-Maurice, la route de ceinture du Lac; sa superficie sera d'environ 12 hectares, à la limite du bois de Vincennes et de l'ancienne enceinte de Paris.

L'altitude du sol est à cet endroit : 44-45 mètres, c'est-à-dire à 15 mètres en moyenne au-dessus du niveau de la Seine.

Le sous-sol est constitué par les alluvions anciennes : sables et graviers de la terrasse de 10-15 mètres, d'environ 5 mètres d'épaisseur. La terrasse quaternaire repose sur les sables de Beauchamp, d'épaisseur irrégulière, ravinés par les sables et graviers; quelques lambeaux de calcaire de Saint-Ouen subsistent à leur sommet.

Sous le Bartonien, le Lutétien présente une épaisseur moyenne de 20 mètres.

Les sables et argiles Sparnaciens subordonnés sont très puissants, ainsi que les Marnes de Meudon (15 mètres).

La craie semble atteindre la côte — 50, à 95 mètres du sommet de la terrasse quaternaire :

Deux coupes géologiques perpendiculaires annexées à cette étude, ont pu être établies d'après les renseignements recueillis sur cette partie de la Banlieue Est de Paris; elles illustrent l'hydrographie souterraine de la région.

L'eau a été rencontrée dans tous les étages constituant le sous-sol du bois de Vincennes. Pour la plupart, il ne s'agit que de nappes discontinues et sans intérêt pratique : c'est ainsi qu'il n'y a pas lieu de rechercher les eaux du Bartonien et du Lutétien, formations situées au niveau des eaux de la Seine et de la Marne, et dont le niveau piézométrique varie avec la cote d'eau des deux rivières. Il en est de même pour les sables sparnaciens où quelques filets argileux déterminent des niveaux aquifères discontinus, de débit aléatoire tandis que l'argile plastique présente des niveaux connus et utilisables.

Quatre nappes aquifères importantes ont été reconnues par forages dans la région :

- 1<sup>o</sup> la nappe des sables et graviers quaternaires;
- 2<sup>o</sup> — argiles sparnaciennes;
- 3<sup>o</sup> — de la craie;
- 4<sup>o</sup> — du Gault.

#### 1<sup>o</sup> NAPPE DES SABLES ET GRAVIERS QUATERNAIRES.

Située à la côte 44<sup>30</sup> dans la localité de Vincennes, aux environs immédiats du Fort, elle est importante et alimente quelques puits particuliers. La nappe est déterminée par les eaux des collines de Montreuil, Bagnolet, Fontenay-sous-Bois et du plateau du Bois de Vincennes, dont l'infiltration, dans le tréfond est arrêtée par les couches imperméables du Ludien inférieur et des Calcaire et Travertin de Saint-Ouen.

Le volume d'eau accumulé dans les sables et graviers est considérable, ainsi que les travaux en cours pour le prolongement du Métropolitain (Ligne N<sup>o</sup> 1) l'ont mis en évidence. La nappe atteint son maximum dans l'Avenue de Paris, à Vincennes, en face du Fort Neuf, où fonctionnent actuellement sans arrêt trois pompes, qui évacuent 3.000 mètres cubes en 24 heures. Le pompage exercé depuis plusieurs mois n'a pas fait baisser sensiblement le niveau des puits avoisinants; son action permet seulement l'exécution des travaux dans les cônes de pompage.

La circulation des eaux est rapide dans le sous-sol constitué par des éléments meubles; la pente du calcaire de Saint-Ouen accumule une grande quantité d'eau à cet endroit. Il faut noter que le débit indiqué a été évalué en période sèche (hiver 1931-1932) et qu'en période pluvieuse il augmenterait de manière sensible.

#### 2<sup>o</sup> NAPPES DU SPARNACIEN.

Les nappes du Sparnacien ont été reconnues dans deux forages exécutés dans les fossés du Fort de Vincennes, de 1830 à 1846, pour les besoins du génie militaire (I).

Le premier forage, exécuté en 1831, dans l'angle N.-E. du fossé du Vieux-Fort, avait pour but la recherche d'un niveau susceptible d'alimenter en eau potable les troupes casernées dans le Fort. Foncé à partir de la côte 41. (Fond du fossé) il rencontra à — 11<sup>m</sup>,30, c'est-à-dire à 9<sup>m</sup>,30 sous le Lutétien, dans un sable noirâtre argileux, un niveau abondant. Les eaux, ascendantes, remon-

tèrent à la côte 41<sup>50</sup>, à 50 centimètres au-dessus du fond du fossé, et s'y stabilisèrent.

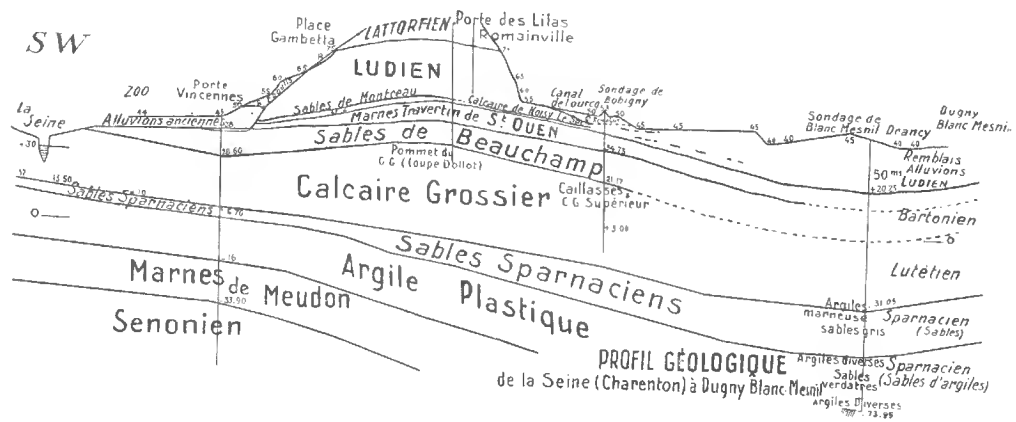
En 1840, il fallut perdre ces eaux devenues stagnantes et contaminées. Un forage fut alors entrepris par le génie dans l'angle S.-W. du fossé; un premier niveau aquifère fut atteint à la côte 2<sup>30</sup>; un second fut traversé à — 52.10; le sondage atteignit un premier niveau absorbant vers la côte — 53, mais dut descendre à la côte — 64 pour perdre complètement les eaux.

Les profils annexés montrent l'allure synclinale du Sparnacien, en direction E.-W., et sa forte inclinaison au N dans le synclinal de Saint-Denis, mais l'allure des nappes ne semble pas être affectée par cette pente, car l'étage remonte fortement aux environs de Dugny, où le sommet du Sparnacien retrouve des côtes positives; + 25<sup>92</sup> à Tremblay-les-Gonnesse; + 24.60 à Roissy en France. Le Sparnacien constitue une réserve certaine, mais les données numériques manquant pour les sondages de Vincennes, il est difficile d'évaluer son débit. Seule la côte + 41<sup>30</sup>, sous pression au Fort de Vincennes, atteste l'importance de la nappe qui s'y stabilisa pendant dix ans.

3° NAPPE DE LA CRAIE.

Les eaux du Crétacé supérieur sont en pression dans toute la région, et trois sondages très caractéristiques mettent leur intérêt en évidence.

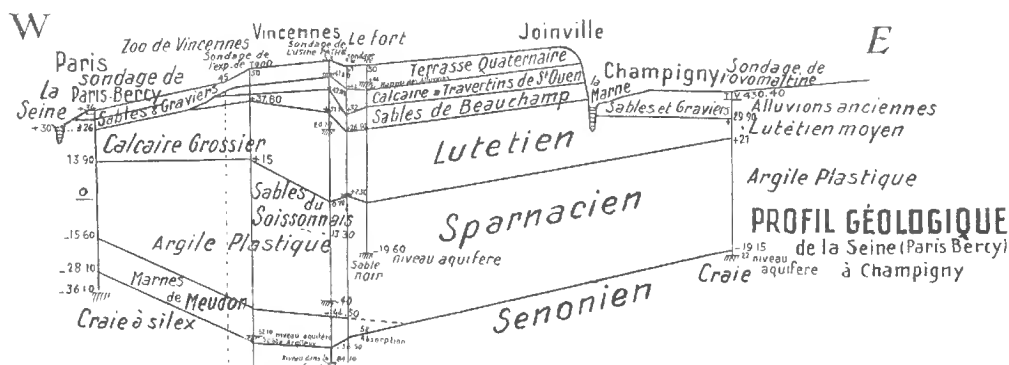
1° *Le sondage de Paris-Bercy (V), destiné à alimenter la Gare*



frigorifique, profond de 70 mètres rencontra, à la côte — 36<sup>10</sup>, dans la Craie à Silix, à 8 mètres en dessous des Marnes de Meudon, un niveau ascendant qui fournit 108<sup>m<sup>3</sup></sup> à l'heure. L'eau remonta très

près du sol, en conservant la température de 13°. Le diamètre du forage, au fond, est de 400 m/m.

2° *Le sondage de Champigny (V) à l'usine de l'Ovomaltine*, fut poussé à 60 mètres de profondeur (côte — 22), et rencontra la nappe du sondage précédent, à 3 mètres sous les argiles sparnaciennes (les Marnes de Meudon n'étant pas signalées à cet endroit),



Les eaux ascendantes remontèrent à la côte 33<sup>50</sup> (à 4<sup>m</sup>,50 du sol) et l'on obtint par simple pompage un débit horaire de 150 mètres cubes. Température : + 10°. Diamètre au fond : 710 millimètres.

3° *Le sondage exécuté à Vincennes en 1911 par l'entreprise Arrausond*, dont M. Brochot, Ingénieur-Directeur, nous a obligeamment communiqué les caractéristiques :

*Sondage pour recherche d'eau exécuté en 1911 par Entreprise Arrausond à l'Usine Pathé Frères. 24, Rue des Vignerons, à Vincennes.*

		Sol à 53.00		
		Epaisseurs	Epaisseurs	Altitude
		—	cumulees	—
Quaternaire . . . . .	Remblais, limons, alluvions (sables et graviers) . . . . .	6.00	6.00	47.00
Bartonien . . . . . (13 <sup>m</sup> ,80).	Calcaire de Saint-Ouen . . . . .	5.00	11.00	42.00
	Sables de Beauchamp, argileux, jaunâtres puis bleuâtres . . . . .	8.80	19.80	33.20
Lutétien . . . . . (33 <sup>m</sup> ,90)	Calcaire grossier supérieur (marnes et caillasses) . . . . .	10.30	30.10	22.90
	Calcaire grossier moyen (couches à Orbitolites, Banc Vert) couches à Miliolites	7.90	38.00	15.00
	Calcaire grossier inférieur, sableux et glauconieux, avec bancs inférieurs nummulitiques . . . . .	15.70	53.70	— 0.70
Sparnacien . . . . . (43 <sup>m</sup> ,80)	Sables du Soissonnais . . . . .	12.60	66.30	— 13.30
	Argile plastique, avec lits de sables foncés, parfois pyriteux . . . . .	31.20	97.50	— 44.50
Montien . . . . .	Marnes de Meudon . . . . .	12.00	109.50	— 56.50
Maestrichtien . . . . .	Craie à silex . . . . .	27.60	137.10	— 84.10

Le forage rencontra un premier niveau d'eau à la cote 47.30, à la base de la terrasse quaternaire. Une deuxième nappe fut traversée à 26<sup>m</sup>,70, dans les marnes et caillasses lutétiennes (directement alimentée par les eaux de la Marne). Puis un troisième niveau fut rencontré à la base de l'argile plastique, à — 40. Enfin dans le Maestrichtien, une alimentation abondante put être obtenue à — 84<sup>10</sup>, à 27<sup>m</sup>,60 au-dessous du sommet de la Craie.

Les eaux ascendantes remontèrent à la cote 46.50, c'est-à-dire à 6<sup>m</sup>,50 de l'orifice du sondage. Après la mise en marche, le niveau descendit à 40<sup>m</sup>,30 en donnant un débit horaire de 70 mètres cubes. Ultérieurement, le débit atteint 100 mètres cubes heure. Diamètre au fond du puits : 280 m/m.

Le sommet du Maestrichtien renferme donc une nappe importante, en pression sous les Marnes de Meudon et les Argiles Sparnaciennes dont l'exploitation présente de grandes possibilités de succès.

#### 1<sup>o</sup> NAPPE DU GAULT.

La nappe des Sables verts a été reconnue à Vincennes par le puits foré en 1900, dans l'enceinte de l'Exposition Universelle (II, III, VI).

Le puits de Vincennes fut surtout un forage de démonstration. Exécuté par MM. Dumont, Gondin et Cie pour le compte d'une Société Américaine, en un temps très court : 6 mois à peine, il était destiné à démontrer la rapidité d'exécution obtenue par le procédé canadien de sondage « à la corde ». — Profond de 597 mètres, il trouva la nappe à la cote — 547, après avoir traversé 70 mètres de sables et argiles du Gault. Les caractéristiques du puits n'avaient pas été bien établies, et l'ouvrage, dont on espérait un débit quotidien de 6.000 mètres cubes, ne fournit qu'une quantité d'eau insignifiante. Le diamètre de départ, trop faible, ne permit pas le tubage jusqu'au fond, c'est-à-dire dans la partie la plus ébouleuse, située entre 442 mètres et la nappe. La légèreté du trépan, non lesté de tiges de sonde, ne permit pas de traverser convenablement l'argile du Gault, enfin le diamètre au fond : 130 millimètres était insuffisant. L'ensablement et les éboulements rendirent l'ouvrage immédiatement inutilisable.

Le sondage de Vincennes, exécuté dans des conditions défavorables a fourni cependant une eau ascendante, et la nappe de Gault peut être considérée comme exploitable dans la région de Vincennes.

Il résulte de cet exposé qu'il est possible de trouver à divers

# PUITS ARTÉSIEN DE VINCENNES

Altitude 50<sup>MS</sup>

Stratigraphic Unit	Thickness (m)	Top Elevation (m)	Bottom Elevation (m)
Alluvions. Cote de Stouen sables de Beauchamp		12.19	12.19
Calcaire Grossier Sup. et Collasses		13.71	25.90
C. B. Moyen		4.58	30.45
C.G. Inférieur		4.98	37.05
Argile Noire		1.87	39.65
Argile bleuâtre		21.34	60.96
Argile rouge		8.04	60.88
Argile rougeâtre		3.92	68.58
Argile noire		3.05	68.58
Argile jaune		30.48	99.06
Banc de Silex Sables argileux		1.77	99.48
Craie pure noirâtre		12.19	115.82
Craie rougeâtre		6.10	157.92
Craie grisâtre		30.48	152.40
Sables avec traces de Fer		6.09	158.49
Craie à silex noirs		4.57	163.06
" " gris		4.58	167.64
Craie à Silex		9.14	176.78
Craie à Silex très fins		6.10	182.88
Craie à silex blancs		4.57	187.45
Craie à silex gris		10.67	193.12
Craie à silex blancs		17.00	215.18
Craie à silex		16.26	215.18
" " "		6.30	237.74
" " oxydée		6.10	243.84
" " "		13.74	257.55
Grès perméable		38.20	295.75
Banc de Silex		2.95	298.70
Craie à Silex		19.81	718.51
" " "		16.77	335.28
" " " noire et gris		10.68	345.94
Craie grise		16.77	362.71
Craie blanche		18.29	381.00
Listes Pyrites		1.50	382.62
Craie blanche		16.31	398.88
Craie grise marneuse		43.13	441.96
Craie marneuse argiles schisteuses		18.28	460.24
Argiles schisteuses		24.38	484.62
Marne argileuse		3.00	487.68
Marne Vert Foncé		7.62	495.30
Marne Verdâtre		12.18	507.48
Marne Noirâtre		10.68	518.16
Marne Noirâtre		10.66	528.82
Marne noirâtre argileuse		8.54	537.36
Argile compacte		11.28	548.64
Argile verdâtre		18.38	566.92
Argile Pyriteuse		9.88	569
Argile Verdâtre		14.33	583.33
Sables Verts		1.67	585.00
Sables Verts fins		10.00	595.00
Sables verts quartzes		2.00	597.00

Quaternaire  
 Eocene  
 Sénonien  
 Turonien  
 Aptien, Cenomanien  
 Albien

fin du 1<sup>er</sup> tubage

fin du 2<sup>e</sup> tubage

fin du 3<sup>e</sup> tubage

niveau aquifère

niveaux des eaux susceptibles d'être utilisées au sol, dans la région de la Porte-Dorée.

1° *Nappe du Quaternaire.* — Cette nappe ne doit pas retenir l'attention, car les conditions favorables à Vincennes (Fort) le sont infiniment moins à la Porte-Dorée.

Indépendamment de la perte en charge de la nappe des sables et graviers, l'altitude du sol s'abaissant de 50 mètres à 45 mètres, les eaux sont arrêtées par de grands ouvrages : Chemin de fer de Paris-Bastille, fossés des Forts, etc.; la couverture discontinue de calcaire de Saint-Ouen permet la descente des eaux dans les sables de Beauchamp et les caillasses lutéliennes, où elles rejoignent les eaux de la Seine.

La nappe quaternaire ne présente aucune possibilité d'emploi.

2° *Nappes du Sparnacien.* — Les nappes Sparnaciennes ont un intérêt certain : l'allure générale des sables et de l'argile plastique permet d'espérer un débit important, que les documents consultés ne permettent pas d'évaluer toutefois.

3° *Nappe de la Craie.* — Le contact du Maestrichtien et des Marnes de Meudon a lieu, sous l'emplacement du Parc Zoologique, environ 20 mètres plus bas qu'à Paris-Bercy, sous une couverture de marnes montiennes et d'argiles sparnaciennes. Les eaux doivent être en pression et on peut escompter, à 100 mètres de profondeur, avec un diamètre au fond de 600/700 millimètres, un débit horaire de 100 à 130 mètres cubes d'une eau ascendante arrivant à la surface à la température de 10/11°.

4° *Nappe du Gault.* — Elle est certainement aussi abondante à Vincennes que dans les autres points de la région parisienne où elle a été atteinte par sondages. La coupe du puits de l'Exposition permettrait de fixer la technique et les caractéristiques de l'ouvrage à établir en vue d'un rendement suffisant.

L'alimentation en eau du Zoo de Vincennes pourrait être réalisée sur place, suivant le débit et la température exigés :

1° par la nappe du Gault;

2° par les eaux du sommet de la Craie;

3° par les nappes Sparnaciennes.

BIBLIOGRAPHIE

1. LE BLANC. — *B. S. G F* (1). T. 12. 1840-1841, p. 312-313.
2. G.-F. DOLLFUS. — Puits artésiens de la Basse-Seine et de Paris. *La Nature*, 1905, p. 306-311 et 341-346.
3. G. CAYE. — Le Puits artésien du Bois de Vincennes. *La Nature*, 1900, 15-12.
4. G.-F. DOLLFUS. — Notes hydrologiques et géologiques sur les environs de Paris. *C. R. Collab. Bull. Serv. C. G. F.* N° 162. T. XXX, 1925-1926.
5. G.-F. DOLLFUS. — Notes Géologiques et hydrologiques sur les bassins de la Seine et de la Loire. *C. R. Collab. Bull. Serv. C. G. F.* N° 176. T. XXVIII, 1929.
6. PAUL LEMOINE. — Résultats géol. des Sondages profonds du Bassin de Paris. *B. C.R mensuels Soc. Ind. Miner.*, 1910, pp. 367, 345.